

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik merupakan unsur yang kuat dalam menunjang berhasil atau tidaknya suatu industri. Diperlukan pertimbangan yang mendalam dari berbagai faktor guna memilih lokasi pabrik. Hal utama yang harus diperhatikan adalah suatu pabrik harus dilokasikan sedemikian rupa sehingga mempunyai biaya produksi dan distribusi seminimal mungkin serta memiliki kemungkinan yang baik untuk dikembangkan.

Dari faktor pertimbangan diatas, maka lokasi pabrik dipilih berada di kawasan industri Sangatta, Kalimantan Timur dengan alasan :

- 1.) Bahan baku pabrik metanol ini menggunakan batubara hasil pertambangan batubara PT. Kaltim Prima Coal (Persero) Tbk. Faktor ini kami tentukan dengan dasar bahwa pabrik kami berusaha mendekati bahan baku.
- 2.) Lokasi pabrik dekat dengan sungai sehingga memudahkan dalam penyediaan air untuk utilitas.
- 3.) Pemberlakuan otonomi daerah memberikan iklim yang cukup kondusif bagi investor untuk penanaman modalnya bagi peningkatan pemasukan.



Gambar 4.1 Peta Sangatta Kutai Timur

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat karyawan bekerja, tempat kerja peralatan dan tempat penyimpanan bahan yang ditinjau dari segi hubungan antara satu dengan yang lainnya.

Selain peralatan yang tercantum dalam *flow sheet* proses, beberapa bangunan fisik lainnya seperti kantor, gudang, laboratorium, bengkel dan lain sebagainya harus terletak pada bagian yang seefisien mungkin, terutama ditinjau dari segi lalu lintas barang, kontrol, keamanan, dan ekonomi. Selain itu yang harus diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah

penempatan alat-alat produksi sedemikian rupa sehingga dalam proses produksi dapat memberikan kenyamanan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

1.) Perluasan pabrik

Perluasan pabrik dan penambahan bangunan di masa mendatang harus sudah masuk dalam perhitungan awal. Sehingga sejumlah areal khusus sudah harus disiapkan sebagai perluasan pabrik bila suatu saat dimungkinkan pabrik menambah peralatannya untuk menambah kapasitas.

2.) Keamanan

Faktor terberat dalam menentukan tata letak pabrik adalah faktor keamanan, yaitu keamanan terhadap bahaya kebakaran, ledakan asap ataupun gas beracun. Sehingga meskipun sudah dilengkapi dengan alat-alat pengaman seperti *hydrant*, penahan ledakan, maupun asuransi pabrik, namun faktor-faktor pencegah harus tetap diadakan dengan maksud untuk memudahkan sistem pertolongan jika sewaktu-waktu terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Misalnya penyimpanan bahan baku dan produk pada areal khusus, juga pemberian jarak antar ruang yang cukup untuk tempat-tempat rawan.

3.) Luas areal yang tersedia

Harga tanah menjadi faktor yang membatasi kemampuan penyediaan areal, sehingga bila harga tanah sedemikian tinggi maka terkadang diperlukan efisiensi yang tinggi terhadap pemakaian ruang.

4.) Bangunan

Bangunan yang ada secara fisik harus memenuhi standar dan perlengkapan yang menyertainya seperti ventilasi, instalasi, dan lain-lainnya tersedia dan memenuhi syarat.

5.) Penempatan instalasi dan utilitas

Distribusi gas, udara, air dan listrik memerlukan instalasi pada setiap pabrik, sehingga keteraturan penempatan instalasi akan membantu kemudahan kerja dan *maintenance*.

6.) Jaringan jalan raya

Untuk pengangkutan bahan, keperluan perbaikan, pemeliharaan dan keselamatan kerja, maka di antara daerah proses dibuat jalan yang cukup untuk memudahkan mobil keluar masuk, sehingga bila terjadi suatu bencana maka tidak akan mengalami kesulitan dalam menanggulangnya.

❖ Secara garis besar tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu:

1.) Daerah administrasi / perkantoran, laboratorium dan fasilitas pendukung.

Areal ini terdiri dari :

- Daerah administrasi sebagai pusat kegiatan administrasi dan keuangan pabrik.
- Laboratorium sebagai pusat kontrol kualitas bahan baku dan produk.
- Fasilitas – fasilitas bagi karyawan seperti : poliklinik, kantin, aula dan masjid.

2.) Daerah proses dan perluasan.

Merupakan lokasi alat-alat proses diletakkan untuk kegiatan produksi dan perluasannya.

3.) Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi.

4.) Daerah utilitas dan pemadam kebakaran

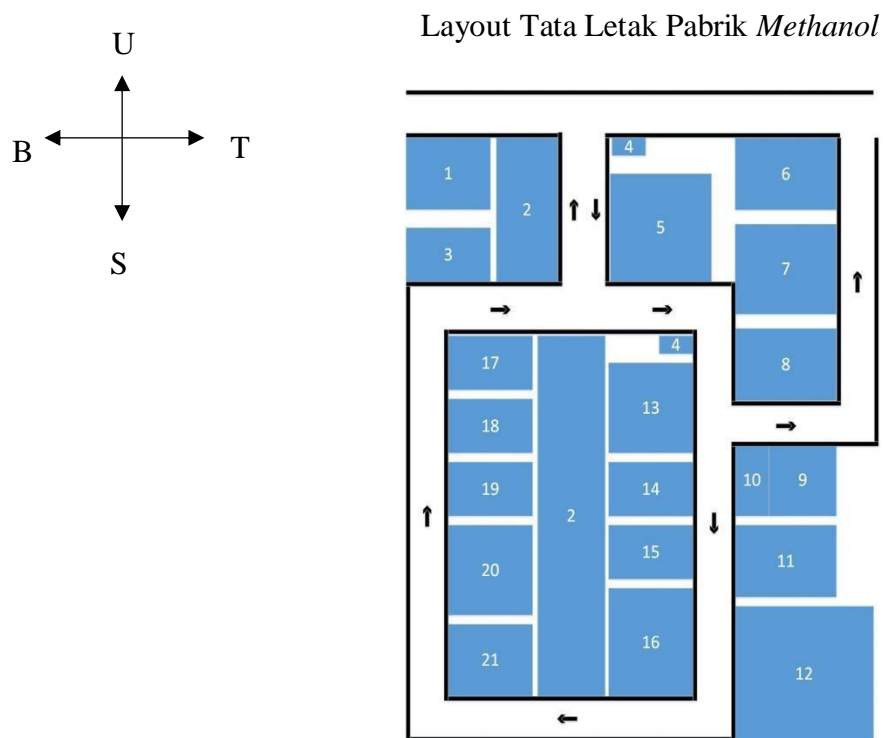
Merupakan lokasi pusat kegiatan penyediaan air, steam, air pendingin dan tenaga listrik disediakan guna menunjang jalannya proses serta unit pemadam kebakaran.

Dalam uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pembuatan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

- a) Mengadakan integrasi terhadap semua faktor yang mempengaruhi produk.
- b) Mengalirkan kerja dalam pabrik sesuai dengan jalannya diagram alir proses.
- c) Mengerjakan perpindahan bahan sesedikit mungkin.
- d) Menggunakan seluruh areal secara efektif.
- e) Menjamin keselamatan dan kenyamanan karyawan.
- f) Mengadakan pengaturan alat-alat produksi yang fleksibel.

Tabel 4.1. Menunjukkan Area Bangunan Pabrik *Methanol*

Lokasi	Luas, m²
Kantor utama	2.400
Pos Keamanan/satpam	210
Area parkir	144
Parkir Truk	598
Ruang timbang truk	72
Klinik	63
Masjid	150
Kantin	84
Bengkel	84
Unit pemadam kebakaran	396
Gudang alat	105
Gudang bahan kimia	100
Laboratorium	144
Utilitas	250
Area proses	15.000
<i>Control Room</i>	300
<i>Control Utilitas</i>	300
Taman dan jalan	4.000
Perluasan pabrik	15.000
Mess Direksi	1.200
Aula	108
Kebun Binatang	1.250
Total	40.758



Gambar 4.2 *Lay Out* Pabrik Skala 1 : 2000 (dalam cm)

Keterangan gambar :

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. Parkir Tamu | 12. Area perluasan |
| 2. Taman | 13. Kantor <i>Engineering</i> |
| 3. Klinik & Koperasi | 14. Laboratorium |
| 4. Pos Satpam | 15. Kontrol room area proses |
| 5. Kantor Utama | 16. Area Proses |
| 6. Masjid & Aula | 17. Kantin |
| 7. Mess | 18. Unit pendam kebakaran |
| 8. Parkir Karyawan | 19. Kontrol room Utilitas |
| 9. Parkir Truk | 20. Utilitas |
| 10. Ruang Timbangan | 21. Unit Pengolahan limbah |
| 11. Gudang | |

4.3 Tata Letak Alat Proses

Pengaturan letak peralatan proses pabrik harus dirancang seefisien mungkin. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan adalah:

1. Ekonomi

Letak alat-alat proses harus sebaik mungkin sehingga memberikan biaya konstruksi dan operasi yang minimal. Biaya konstruksi dapat diminimalkan dengan mengatur letak alat sehingga menghasilkan pemipaan yang terpendek dan membutuhkan bahan konstruksi paling sedikit.

2. Kebutuhan proses

Letak alat harus memberikan ruangan yang cukup bagi masing-masing alat agar dapat beroperasi dengan baik, dengan distribusi utilitas yang mudah.

3. Operasi

Peralatan yang membutuhkan perhatian lebih dari operator harus diletakkan dekat *control room*. *Valve*, tempat pengambilan sampel, dan instrumen harus diletakkan pada posisi dan ketinggian yang mudah dijangkau oleh operator.

4. Perawatan

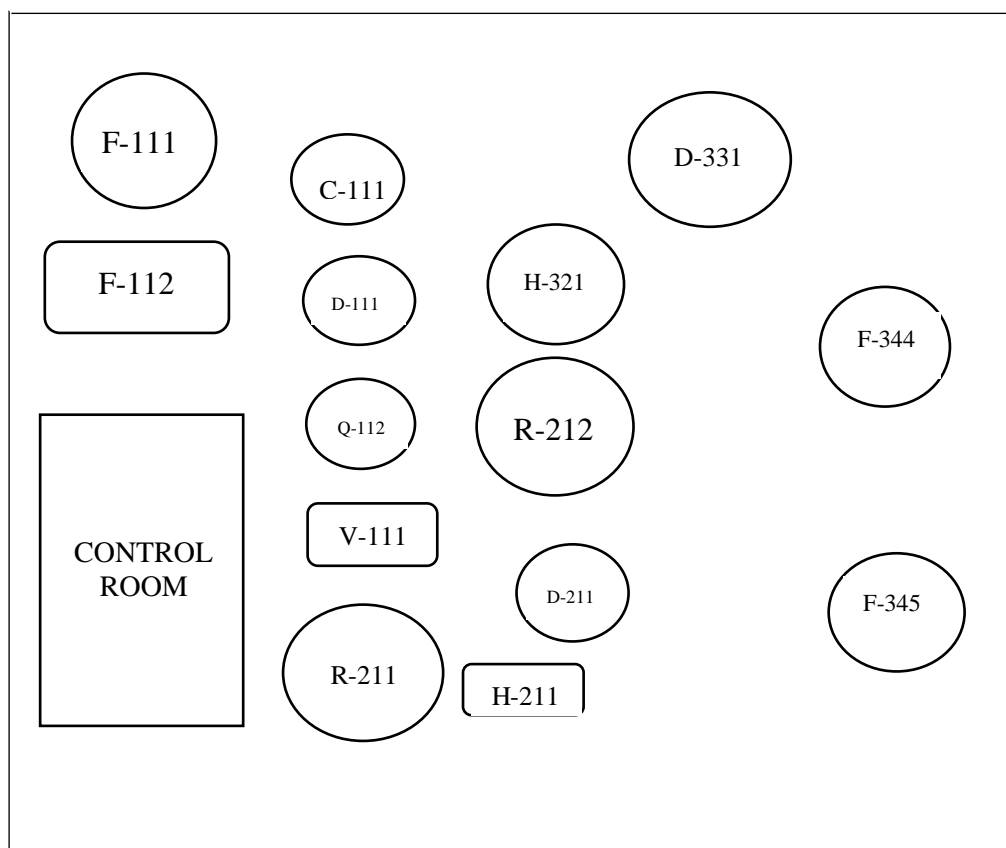
Letak alat proses harus memperhatikan ruangan untuk perawatan. Misalnya pada *Heat Exchanger* yang memerlukan ruangan yang cukup untuk pembersihan *tube*.

5. Keamanan

Letak alat-alat proses harus sebaik mungkin, agar jika terjadi kebakaran tidak ada yang terperangkap di dalamnya serta mudah dijangkau oleh kendaraan atau alat pemadam kebakaran.

6. Perluasan dan Pengembangan Pabrik

Setiap pabrik yang didirikan diharapkan dapat berkembang dengan penambahan unit sehingga diperlukan susunan pabrik yang memungkinkan adanya perluasan.



Skala 1 : 100 (dalam cm)

Gambar 4.3 Menunjukkan Tata Letak Alat Proses

4.4 Alir Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

Basis perhitungan neraca massa :

Kapasitas produk : 200.000 ton/tahun

Diambil dalam 1 tahun : 330 hari kerja

1 hari kerja : 24 jam

Basis perhitungan : 1 jam

Kapasitas Produksi : 200.000 ton/tahun

a. Neraca Massa Crusher (C-111)

Tabel 4.2 Neraca Massa Crusher (C-111)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
	1	2
Batubara	30.603,290	30.603,290
Total	30.603,290	30.603,290

b. Neraca Massa Pressure Swing Adsorber (D-111)

Tabel 4.3 Neraca Massa Pressure Swing Adsorber (D-111)

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	3	4	4
O ₂	50.743,134		50.743,134
N ₂	190.856,980		0
Total	241.591,114		50.743,134

c. Neraca Massa Reaktor Fluidizedbed (R-211)

Tabel 4.4 Neraca Massa Fluidizedbed (R-211)

Komponen	Input (kg/jam)			Output (kg/jam)
	2	4	5	6
Batubara	30.603,290			
CO				10.771,521
CO ₂				65.638,313
O ₂		50.734,134		2.009,679
H ₂				5.320,345
H ₂ O			14.205,557	2.210,209
H ₂ S				44,872
N ₂				0

Lanjutan tabel 4.4 Neraca Massa Fluidizedbed (R-211)

CH4			606,255
ASH			8.941,784
Total	95.542,981		95.542,981

d. Neraca Massa Adsorber (D-221)

Tabel 4.5 Neraca Massa Adsorber (D-221)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
	8	9
CO	10.663,806	10.663,806
CO2	64.981,930	64.848,660
O2	1.989,583	1.989,583
H2	5.267,142	5.267,142
H2O	2.188,107	2.188,107
H2S	44,423	
N2		
CH4	600,192	600,192
ASH		
Total	85.735,185	85.557,482

e. Neraca Massa Reaktor (R-211)

Tabel 4.6 Neraca Massa Reaktor (R-211)

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	9	10	11
CO	10.663,801	-	394,560
CO ₂	64.848,660	-	4.639,098
O ₂	1.989,583	-	1.989,583
H ₂	5.267,142	200,000	574,885
H ₂ O	2.188,107	-	9.790,993
H ₂ S	-	-	59.147,121
N ₂	-	-	-
CH ₄	600,192	-	600,192
ASH	-	-	-
CH ₃ OH	-	-	25.252,521
Total	144.146,956		144.146,956

f. Neraca Massa Separator (H-331)

Tabel 4.7 Neraca Massa Separator (H-331)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	11	12	13
CO	394,560	394,560	-
CO ₂	6.6397,098	66.397,098	-
O ₂	1.989,583	1.989,583	-
H ₂	574,885	574,885	-
H ₂ O	9.790,993	-	9.790,993
CH ₄	600,192	600,192	-
CH ₃ OH	25.252,521	-	25.252,521
CH ₄			
ASH			
Total	144.146,956	109.103,441	35.252,521

g. Neraca Massa Menara Distilasi (D-221)

Tabel 4.8 Neraca Massa Menara Distilasi (D-221)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	12	14	15
CH ₃ OH	9.790,993	37,879	9.753,114
H ₂ O	25.252,521	25.214,640	37,878
Total	35.043,515	35.043,515	

4.4.2 Neraca Panas

a. Neraca Panas Reaktor 1 (R-211)

Tabel 4.9 Neraca Panas Reaktor 1 (R-211)

Komponen	input	output
arus 2	817.756,751	
arus 3	66.796.552,08	
arus 4		214.923.147.637,47
arus 5		890.087.020.1
reaksi 6		370.362.751,87
subtotal	67.614.308,83	216.183.597,409
beban pemanas	216.115.983,101	
total	216.183.597,409	216.183.597,409

b. Neraca Panas Adsorber (V-112)

Tabel 4.10 Neraca Panas Vaporizer (V-112)

Komponen	input	output
arus 5	43.505.908,6	
arus 6		23.535,06482
arus 7		41.106.778,14
subtotal	43.505.908,6	41.130.313,21
beban pemanas	-2.375.595,386	
total	41.130.313,21	41.130.313,21

c. Neraca Panas Reaktor 2 (R-212)

Tabel 4.11 Neraca Panas Reaktor (R-212)

Komponen	input	output
arus 7	15.241.661,56	
arus 8	26.403.076,31	
arus 9		35.442.808,9
Q reaksi		14.235.896,52
subtotal	41.644.737,87	49678705.42
beban pendingin	8.033.967,55	
total	49.678.705,42	49.678.705,42

d. Neraca Panas Sparator (H-331)

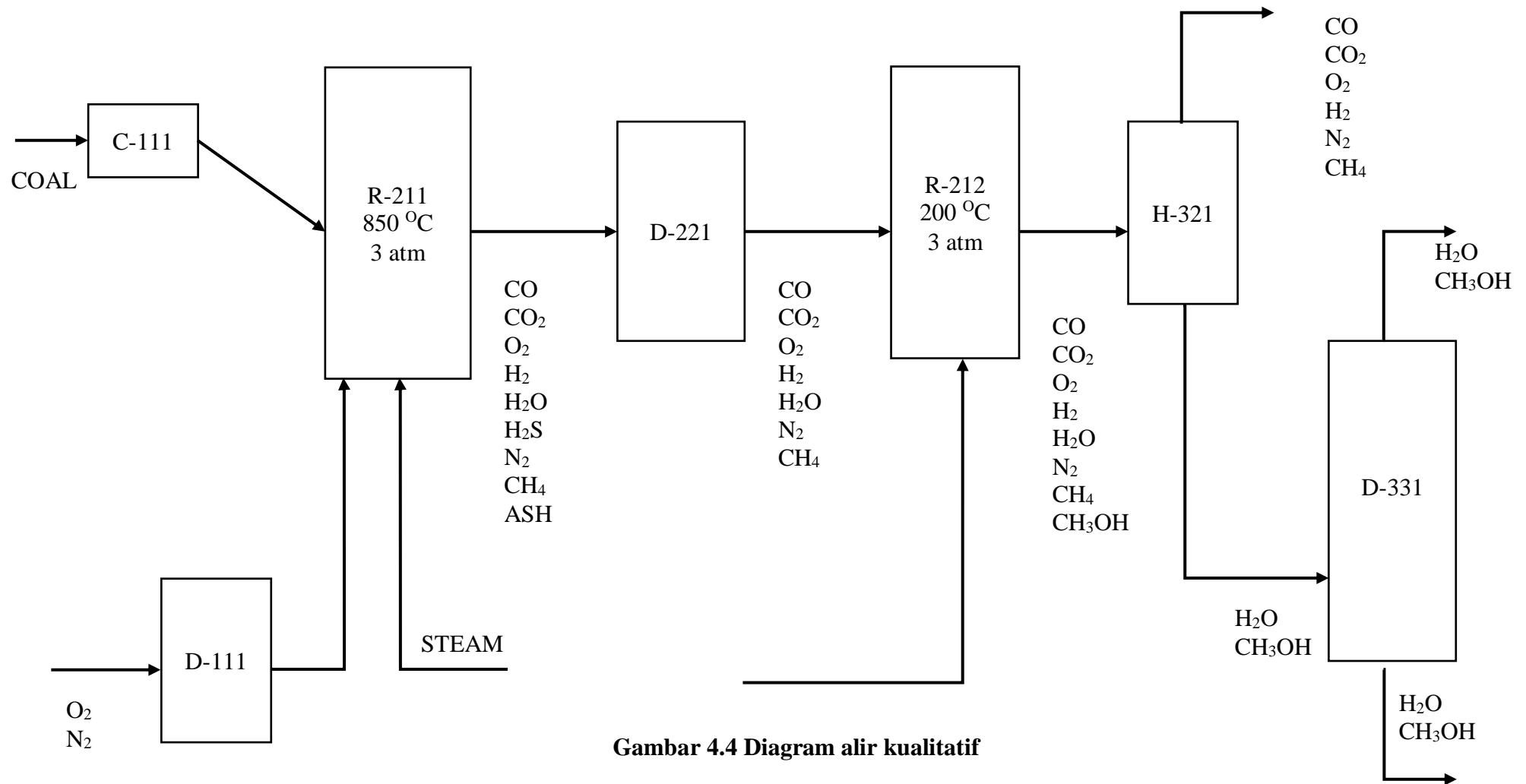
Tabel 4.12 Neraca Panas *Separator* (H-331)

Komponen	input	output
arus 9	35.532.134,6	
arus 10		7.437,405975
arus 11		3.560,071537
subtotal	35.532.134,6	1.0997,47751
beban	35.521.137,12	
total	35.532.134,6	35.532.134,6

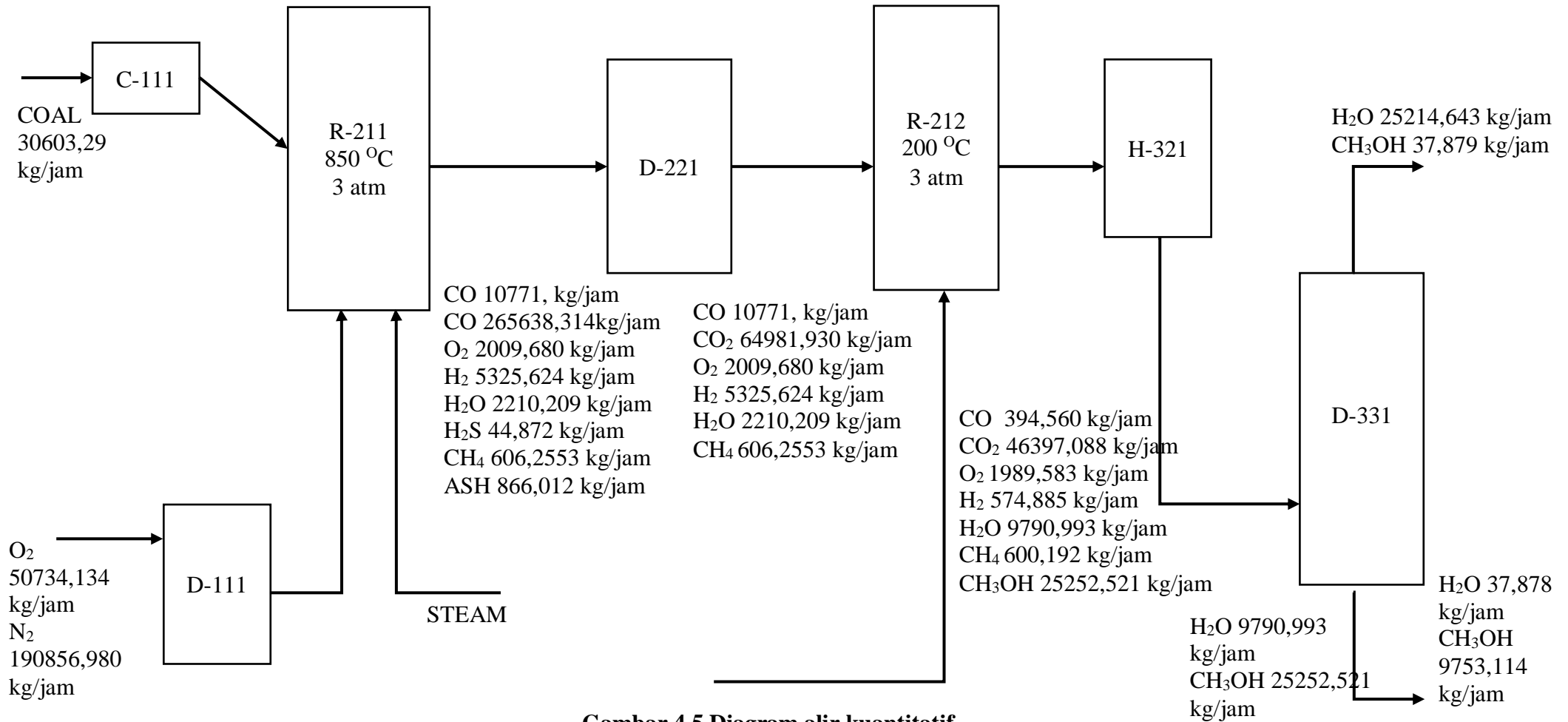
e. Neraca Panas Menara Distilasi (D-331)

Tabel 4.13 Neraca Panas Menara Distilasi (D-331)

Komponen	masuk	keluar	
		destilat	bottom
	H, kj/kmol	H, kj/kmol	H, kj/kmol
ch3oh	2,211.6529	-5987.664392	-
h2o	1,832.1004	-15.13928306	-
0	0.0000	0	10.4089
0	0.0000	0	5,637.3277
0	0.0000	0	0.0000
0	0.0000	-	0.0000
total	4,043.7533	-6,002.8037	5,647.7366
mol/jam	1503.398816	789.0291	714.3697
mol*H	6079373.994	-4736386.974	4034571.779
Qr	28,369,193.95	-	
Qc	-	35,150,383.1441	
	34,448,567.95	34,448,567.95	



Gambar 4.4 Diagram alir kualitatif



Gambar 4.5 Diagram alir kuantitatif

4.5 Perawatan (*Maintenance*)

Maintenance berguna untuk menjaga saran atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktifitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk yang diharapkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat berproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

Perawatan alat-alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penjadualan yang dilakukan pada tiap-tiap lat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi:

1.) *Over haul*

Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *leveling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan seperti kondisi semula.

2.) *Repairing*

Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

- Umur alat

Semakin tua umur alat semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

- Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan menyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

- Tenaga manusia

Pemanfaatan tenaga kerja terdidik, terlatih dan berpengalaman akan menghasilkan pekerjaan yang baik pula.

4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi :

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
3. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
4. Unit Penyediaan Bahan Bakar

4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)

4.6.1.1 Unit Penyediaan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu industri, pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Dalam perancangan pabrik *Ethylenediamine* ini, sumber air yang digunakan berasal air sungai yang terdekat dengan pabrik. Pertimbangan menggunakan air sungai sebagai sumber untuk mendapatkan air adalah :

- Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
- Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.

Air yang diperlukan pada pabrik ini adalah :

a. Air pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin karena faktor-faktor berikut :

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.

- Tidak terdekomposisi.

b. Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut :

- Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O_2 , CO_2 , H_2S dan NH_3 . O_2 masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

- Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*).

Pembentukan kerak disebabkan adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silika.

- Zat yang menyebabkan *foaming*.

Air yang diambil kembali dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

c. Air sanitasi.

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, dan masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

- Syarat fisika, meliputi:

Suhu : Di bawah suhu udara

Warna : Jernih

Rasa : Tidak berasa

Bau : Tidak berbau

- Syarat kimia, meliputi:
 - Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
 - Tidak mengandung bakteri.

4.6.1.2 Unit Pengolahan Air

Untuk perancangan pabrik *Methanol* ini, kebutuhan air diambil dari air sungai yang terdekat dengan pabrik. Adapun tahap-tahap proses pengolahan air yang dilakukan meliputi :

1.) Clarifier

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan *desinfektan* maupun dengan penggunaan *ion exchanger*.

Mula-mula *raw water* diumpankan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, yang berfungsi sebagai flokulan.
- Na_2CO_3 , yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$), koagulan acid sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir

clarifier secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara grafitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

2.) Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/menyaring partikel-partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari *clarifier*. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira-kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

- Demineralisasi

Untuk umpan ketel (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam-garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm.

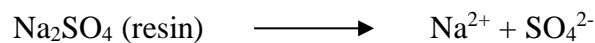
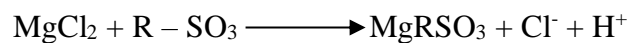
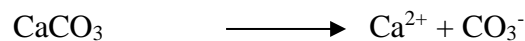
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut:

a) Cation Exchanger

Cation exchanger ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari cation exchanger adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ .

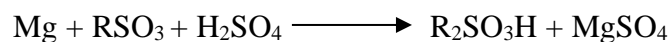
Sehingga air yang keluar dari kation tower adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ .

Reaksi:



Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat.

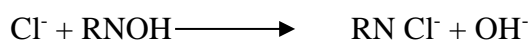
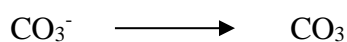
Reaksi:



b) Anion Exchanger

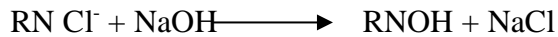
Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

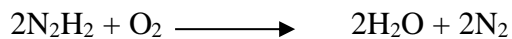
Reaksi:



c) Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *Hidrazin* (N_2H_4) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada tube boiler.

Reaksi:



Air yang keluar dari deaerator ini di dialirkan dengan pompa sebagai air umpan *boiler*. (*boiler feed water*)

- Pendinginan dan Menara Pendingin

Air yang telah digunakan pada cooler, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*. Air yang didinginkan pada *cooling tower* adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendingin di pabrik.

4.6.1.3 Kebutuhan Air

1) Kebutuhan Air Pendingin

Tabel 4.14 Kebutuhan Air Pendingin

Nama Alat	Jumlah (kg/jam)
<i>Condensor-01</i>	137.219,612
<i>Condensor-02</i>	419.720,361
Total	556.939,974

Jumlah make up air pendingin sebesar 47718,617 kg/jam.

2) Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Tabel 4.15 Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Nama Alat	Jumlah (kg/jam)
Jaket R-01	199.473,664
R-01	14.063,503
Total	213.537,167

Air pembangkit steam 80% dimanfaatkan kembali, maka make up yang diperlukan 20%, sehingga :

$$\text{Make up Steam} = 20 \% \times 213.537,167 \text{ kg/jam} = 42.707,433 \text{ kg/jam}$$

3) Kebutuhan Air Umum

Tabel 4.16 Kebutuhan Air Umum

Penggunaan	Kebutuhan (kg/Jam)
Air untuk karyawan dan kantor	503,333
Poliklinik	62,500
Laboratorium	70,833
Pemadam kebakaran	100
Kantin, mushola, taman	4,791
Total	741,458

Jadi, total kebutuhan Umum sebesar = 741,458 kg/jam

Tabel 4.17 Total Keseluruhan Kebutuhan Air

Kebutuhan	Jumlah (kg/jam)
Kebutuhan Air Pendingin	47.718,617
Kebutuhan Air Pembangkit Steam	42.707,433
Kebutuhan Air Umum	741,458
Total	91.167,508

4.6.2 Unit Pembangkit Steam

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan steam pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (boiler) dengan spesifikasi:

- Kapasitas : 213.679,221 kg/jam
- Tekanan : 3 atm

- Jenis : *Water Tube Boiler*
- Jumlah : 1 buah

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve* sistem dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis.

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silica, O₂, Ca, Mg yang mungkin masih terikut, dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam *boiler feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosifitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke boiler, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari boiler. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 100 -102⁰C, kemudian diumpankan ke boiler.

Di dalam boiler, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam boiler menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 3 atm, baru kemudian dialirkan ke *steam header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

4.6.3 Unit Pembangkit Listrik

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan *generator diesel*. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, *diesel* juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power-power yang dinilai penting, antara lain *boiler*, *compressor*, pompa, dan *cooling tower*. Spesifikasi diesel yang digunakan adalah:

- Kapasitas : 400,798 KWh
- Jenis : *Generator Diesel*
- Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan *generator* yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari-hari digunakan tenaga listrik 50% dan *diesel* 50%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari *diesel* 100%.

4.6.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada *generator* dan *boiler*. Bahan bakar yang digunakan untuk *generator* adalah solar (*Industrial Diesel Oil*) yang diperoleh dari PT. Pertamina, Balikpapan. Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah *Medium Furnace Oil* yang juga diperoleh dari PT. Pertamina, Balikpapan.

4.6.5 Spesifikasi Alat-alat Utilitas

1.) Pompa Utilitas

Tabel 4.18 Spesifikasi Pompa

Kode	PU – 01	PU – 02	PU – 03
Fungsi	Mengalirkan air dari sungai ke bak Pengendapan Awal kapasitas 278339,775 kg/jam	Mengalirkan air keluaran Bak Sedimentasi menuju Bak Flokulator kapasitas 135617,526 kg/jam	Mengalirkan air keluaran Bak Fluktuator menuju ke Clarifier 309266,417 kg/jam
Jenis	Centrifugal pump single stage		
Kecepatan Volume	1725,064 gpm	840,515 gpm	1916,173 gpm
Head Pompa	2,851 m	7,328 m	8,242 m
Tenaga Pompa	2,566 Hp	8,298 Hp	17,879 Hp
Tenaga Motor	7,50 Hp	10 Hp	20 Hp
Jumlah	2 buah		
Harga	US\$ 2.800		

2.) Pompa Utilitas

Tabel 4.19 Spesifikasi Pompa

Kode	PU – 04	PU – 05	PU – 06
Fungsi	Mengalirkan air keluaran Clarifie menuju ke Sand Filter kapasitas 278.339,775 kg/jam	Mengalirkan air keluaran sand Filter ke bak penampung sementara kapasitas 278.339,775 kg/jam	Mengalirkan air bak penampungan sementara menuju tangki air proses 278.339,775 kg/jam
Jenis	Centrifugal pump single stage		
Kecepatan Volume	1.725,064 gpm	1.725,064 gpm	1.725,064 gpm
Head Pompa	2,596 m	7,982 m	4,473 m
Tenaga Pompa	4,472 Hp	16,231 Hp	7,986 Hp
Tenaga Motor	20 Hp	7,50 Hp	15 Hp
Jumlah	2 buah		
Harga	US\$ 2.800		

3.) Pompa Utilitas

Tabel 4.20 Spesifikasi Pompa

Kode	PU – 07	PU – 08	PU – 09
Fungsi	Mengalirkan air bak penampungan sementara menuju tangki KLORINASI kapasitas 278.339,775 kg/jam	Mengalirkan air dari tangki kloro menuju tangki air bersih kapasitas 278.339,775 kg/jam	Mengalirkan air tangki air bersih menuju area domestik kapasitas 741,458 kg/jam
Jenis	Centrifugal pump single stage		
Kecepatan Volume	1.725,064 gpm	1.725,064 gpm	4,595 gpm
Head Pompa	2,070 m	4,256 m	11,616 m
Tenaga Pompa	4,210 Hp	8,655 Hp	0,107 Hp
Tenaga Motor	7,50 Hp	10 Hp	0,17 Hp
Jumlah	2 buah		
Harga	US\$ 2.800		

4.) Pompa Utilitas

Tabel 4.21 Spesifikasi Pompa

Kode	PU – 10	PU – 11	PU – 12
Fungsi	Mengalirkan air dari bak penampungan sementara ke bak air pendingin kapasitas 278.339,775 kg/jam	Mengalirkan air dari bak air pendingin ke cooling tower kapasitas 263.534,814 kg/jam	Mengalirkan air dari cooling tower menuju ke bak air pendingin kapasitas 199.473,664 kg/jam
Jenis	Centrifugal pump single stage		
Kecepatan Volume	1.725,064 gpm	1.633,307 gpm	1.236,276 gpm
Head Pompa	2,814 m	3,265 m	2,509 m
Tenaga Pompa	5,723 Hp	6,035 Hp	3,761 Hp
Tenaga Motor	7,50 Hp	7,50 Hp	5 Hp
Jumlah	2 buah		
Harga	US\$ 2.800		

5.) Pompa Utilitas

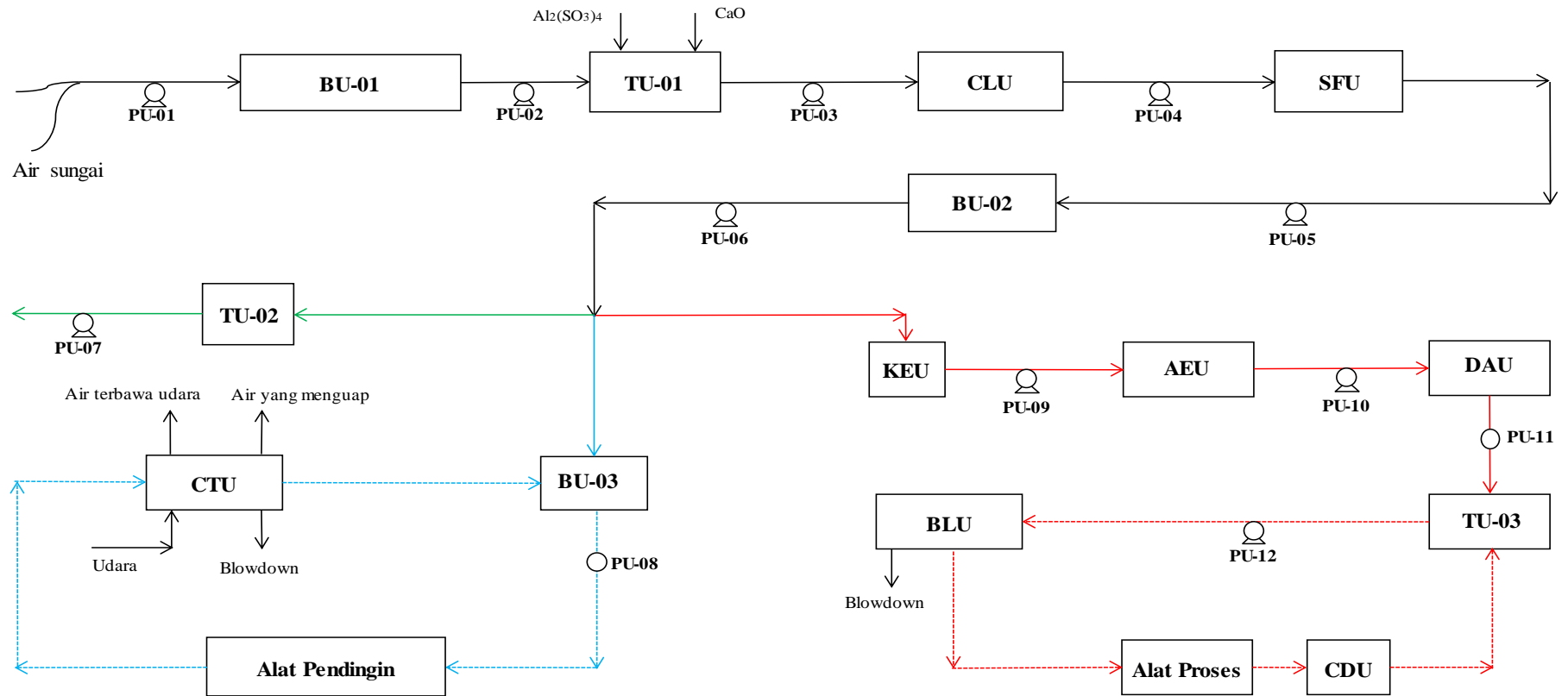
Tabel 4.22 Spesifikasi Pompa

Kode	PU – 13	PU – 14	PU – 15
Fungsi	Mengalirkan air dari bak penampungan sementara ke kation exchanger kapasitas 278.339,775 kg/jam	Mengalirkan air dari kation exchanger menuju anion exchanger kapasitas 213.537,167 kg/jam	Mengalirkan air dari anion exchanger menuju tangki penampung air boiler kapasitas 213.537,167 kg/jam
Jenis	Centrifugal pump single stage		
Kecepatan Volume	1.725,064 gpm	1.323,437 gpm	1.323,437 gpm
Head Pompa	3,472 m	2,626 m	23,312 m
Tenaga Pompa	6,689 Hp	4,155 Hp	58,312 Hp
Tenaga Motor	10 Hp	7,50 Hp	2 Hp
Jumlah	2 buah		
Harga	US\$ 2.800		

6.) Pompa Utilitas

Tabel 4.23 Spesifikasi Pompa

Kode	PU – 16	PU – 17
Fungsi	Mengalirkan air tangki penampung air boiler menuju deaerator kapasitas 213.537,167 kg/jam	Mengalirkan downtherm dari ciiling tower menuju ke bak air pendingin kapasitas 83871,627 kg/jam
Jenis	Centrifugal pump single stage	
Kecepatan	1.323,437 gpm	519,810 gpm
Volume		
Head Pompa	3,944 m	9,791 m
Tenaga Pompa	6,241 Hp	7,200 Hp
Tenaga Motor	10 Hp	10 Hp
Jumlah	2 Buah	
Harga	US\$ 2.800	



Gambar 4. 1 Diagram pengolahan air

Keterangan:

BU	: Bak Utilitas	SFU	: Sand Filter	DAU	: Deaerator	CTU	: Cooling Tower
TU	: Tangki Utilitas	KEU	: Kation Exchanger Unit	BLU	: Boiler	PU	: Pompa Utilitas
CLU	: Clarifier	AEU	: Anion Exchanger Unit	CDU	: Condenser		

4.7 Organisasi Perusahaan

4.7.1 Bentuk Perusahaan

Pabrik metanol yang akan didirikan direncanakan berbentuk perseroan terbatas. Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

Untuk perusahaan-perusahaan skala besar, biasanya menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT/korporasi). Perseroan Terbatas (PT) merupakan asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum.

Bentuk perseroan terbatas memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- a) Perusahaan dibentuk berdasarkan hukum.

Pembentukan menjadi badan hukum disertai akte perusahaan yang berisi informasi-informasi nama perusahaan, tujuan-tujuan perusahaan, jumlah modal dan lokasi kantor pusat. Setelah pengelola perusahaan menyerahkan akte perusahaan dan disertai uang yang diminta untuk keperluan akte perusahaan, maka ijin diberikan. Dengan ijin ini perusahaan secara sah dilindungi oleh hukum dalam pengelolaan intern perusahaannya.

- b) Badan hukum terpisah dari pemiliknya (pemegang saham).

Hal ini bermaksud bahwa perusahaan ini didirikan bukan dari perkumpulan pemegang saham tetapi merupakan badan hukum yang terpisah. Kepemilikannya dimiliki dengan memiliki saham. Apabila seorang pemilik saham meninggal dunia, maka saham dapat dimiliki oleh ahli warisnya atau pihak lain sesuai dengan kebutuhan hukum. Kegiatan-kegiatan perusahaan tidak dipengaruhi olehnya.

- c) Menguntungkan bagi kegiatan-kegiatan yang berskala besar.

Perseroan terbatas sesuai dengan perusahaan berskala besar dengan aktifitas-aktifitas yang kompleks.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan ini adalah berdasarkan atas beberapa faktor sebagai berikut :

- 1) Mudah untuk mendapatkan modal yaitu dengan menjual saham perusahaan.
- 2) Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
- 3) Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain, pemilik perusahaan adalah pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta stafnya yang diawasi oleh dewan komisaris.
- 4) Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi, staf, serta karyawan perusahaan.

5) Lapangan usaha lebih luas.

Suatu perusahaan terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini dapat memperluas usahanya.

4.7.2 Struktur Organisasi

Untuk menjalankan segala aktifitas didalam perusahaan secara efisien dan efektif, diperlukan adanya struktur organisasi. Struktur organisasi merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan dalam suatu perusahaan. Dengan adanya struktur yang baik maka para atasan dan para karyawan dapat memahami posisi masing-masing. Dengan demikian struktur organisasi suatu perusahaan dapat menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing personil dalam perusahaan tersebut.

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman antara lain :

- a) Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
- b) Pendelegasian wewenang
- c) Pembagian tugas kerja yang jelas
- d) Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- e) Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
- f) Organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berpedoman terhadap azas-azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu : sistem line dan staf. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan

dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staf ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat pada tingkat pengawas demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi garis dan staf ini, yaitu :

- 1) Sebagai garis atau line yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
- 2) Sebagai staf yaitu orang-orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Manajer Produksi serta Manajer Keuangan dan Umum. Dimana Manajer Produksi membawahi bidang produksi, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Manajer Keuangan dan Umum membidangi yang lainnya. Manajer membawahi beberapa Kepala Bagian yang akan bertanggung jawab membawahi atas bagian dalam perusahaan, sebagai bagian daripada pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing Kepala Bagian akan membawahi beberapa seksi dan masing-masing akan membawahi dan mengawasi

beberapa karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli dibidangnya. Staf ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
- 2) Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
- 3) Penempatan pegawai yang lebih tepat.
- 4) Penyusunan program pengembangan manajemen.
- 5) Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

4.7.3. Tugas dan Wewenang

4.7.3.1 Pemegang saham

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham :

1. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
2. Mengangkat dan memberhentikan direktur
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

4.7.3.2 Dewan Komisaris

Dewan komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.

Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi :

1. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya
2. Mengawasi tugas-tugas direktur utama
3. Membantu direktur utama dalam hal-hal penting

4.7.3.3 Direktur Utama

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum.

Direktur utama membawahi :

a. Direktur Teknik dan Produksi

Tugas Direktur Teknik dan Produksi adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi dan operasi, teknik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

b. Direktur Keuangan dan Umum

Tugas Direktur Keuangan dan Umum adalah bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan administrasi, personalia, keuangan, pemasaran, humas, keamanan, dan keselamatan kerja.

4.7.3.4 Kepala Bagian

Secara umum tugas Kepala Bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai staff direktur. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. Kepala bagian terdiri dari :

4.7.3.4.1 Kepala Bagian Proses dan Utilitas

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pabrik dalam bidang proses dan penyediaan bahan baku dan utilitas.

4.7.3.4.2 Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.

4.7.3.4.3 Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan dan Pengendalian Mutu

Tugas :Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan perusahaan, dan pengawasan mutu.

4.7.3.4.4 Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran

Tugas :Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.

4.7.3.4.5 Kepala Bagian Administrasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan tata usaha, personalia dan rumah tangga perusahaan.

4.7.3.4.6 Kepala Bagian Humas dan Keamanan

Tugas :Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.

4.7.3.4.7 Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan

Tugas :Bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.

4.7.3.5 Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para Kepala Bagian masing-masing. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

4.7.3.5.1 Kepala Seksi Proses

Tugas : Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

4.7.3.5.2 Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan bahan baku dan menjaga kemurnian bahan baku, serta mengontrol produk yang dihasilkan.

4.7.3.5.3 Kepala Seksi Utilitas

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan air, steam, bahan bakar, dan udara tekan baik untuk proses maupun instrumentasi.

4.7.3.5.4 Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

Tugas : Bertanggung jawab atas kegiatan perawatan dan penggantian alat-alat serta fasilitas pendukungnya.

4.7.3.5.5 Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat-alat instrumentasi.

4.7.3.5.6 Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas : Mengkoordinasi kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan.

4.7.3.5.7 Kepala Seksi Laboratorium dan pengendalian mutu

Tugas : Menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku, bahan pembantu, produk dan limbah.

4.7.3.5.8 Kepala Seksi Keuangan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

4.7.3.5.9 Kepala Seksi Pemasaran

Tugas :Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

4.7.3.5.10 Kepala Seksi Tata Usaha

Tugas :Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor.

4.7.3.5.11 Kepala Seksi Personalia

Tugas :Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

4.7.3.5.12 Kepala Seksi Humas

Tugas :Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi perusahaan, pemerintah, dan masyarakat.

4.7.3.5.13 Kepala Seksi Keamanan

Tugas :Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan mengawasi langsung masalah keamanan perusahaan.

4.7.3.5.14 Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Tugas :Mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan.

4.7.3.5.15 Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

Tugas: Bertanggung jawab terhadap limbah pabrik agar sesuai dengan baku mutu limbah.

4.7.4 Catatan

4.7.4.1 Cuti Tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun itu.

4.7.4.2 Hari Libur Nasional

Bagi karyawan harian (non shift), hari libur nasional tidak masuk kerja. Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur (overtime).

4.7.4.3 Kerja Lembur (Overtime)

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian.

4.7.4.4 Sistem Gaji Karyawan

Gaji karyawan dibayarkan setiap bulan pada tanggal 1. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji dilakukan sehari sebelumnya.

Tabel 4.24 Gaji Karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji/bulan (Rp)	Total gaji (Rp)
Direktur utama	1	50.000.000	50.000.000
Direktur Teknik dan produksi	1	40.000.000	40.000.000
Direktur keuangan dan umum	1	40.000.000	40.000.000
Staff ahli	1	30.000.000	30.000.000
Kepala bagian umum	1	25.000.000	25.000.000
Kepala bagian Penelitian dan Pengembangan	1	25.000.000	25.000.000
Kepala bagian pemasaran	1	25.000.000	25.000.000
Kepala bagian keuangan	1	25.000.000	25.000.000
Kepala bagian Teknik	1	28.000.000	28.000.000
Kepala bagian produksi	1	25.000.000	25.000.000

Lanjutan tabel 4.24 Gaji Karyawan

Kepala seksi personalia	1	18.000.000	18.00.000
Kepala seksi humas	1	18.000.000	18.000.000
Kepala seksi keamanan	1	18.000.000	18.000.000
Kepala seksi pembelian	1	18.000.000	18.000.000
Kepala seksi pemasaran	1	18.000.000	18.000.000
Kepala seksi administrasi	1	18.000.000	18.000.000
Kepala seksi kas	1	18.000.000	18.000.000
Kepala seksi proses	1	20.000.000	20.000.000
Kepala seksi pengendalian	1	18.000.000	18.000.000
Kepala seksi laboratorium	1	18.000.000	18.000.000
Kepala seksi penelitian	1	18.000.000	18.000.000
Kepala seksi pengembangan	1	18.000.000	18.000.000

Lanjutan tabel 4.24 Gaji Karyawan

Kepala seksi utilitas	1	18.000.000	18.000.000
Karyawan personalia	3	10.000.000	30.000.000
Karyawan humas	3	10.000.000	30.000.000
Karyawan pembelian	4	9.000.000	36.000.000
Karyawan pemasaran	4	9.000.000	36.000.000
Karyawan administrasi	3	9.000.000	27.000.000
Karyawan kas	3	9.000.000	27.000.000
Karyawan proses	40	13.000.000	520.000.000
Karyawan pengendalian	5	10.000.000	50.000.000
Karyawan laboratorium	4	10.000.000	40.000.000
Karyawan pemeliharaan	7	10.000.000	70.000.000
Karyawan utilitas	10	10.000.000	100.000.000
Karyawan litbang	3	10.000.000	30.000.000
Karyawan pemadam kebakaran	6	10.000.000	60.000.000
Sekretaris	5	6.500.000	32.500.000
Medis	2	8.500.000	17.000.000
Paramedis	3	6.500.000	19.500.000
Sopir	6	5.500.000	33.000.000

Lanjutan tabel 4.24 Gaji Karyawan

Security	6	6.000.000	36.000.000
Cleaning service	5	3.5000.000	17.500.000
Total	145	714.500.000	1.760.500.000

4.7.4.1 Jam Kerja Karyawan

Berdasarkan jam kerjanya, karyawan perusahaan dapat digolongkan menjadi 2 golongan karyawan non-shift (harian) dan karyawan shift.

a. Jam kerja karyawan non-shift

Senin – Kamis :

Jam Kerja : 07.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00

Istirahat : 12.00 – 13.00

Jumat :

Jam Kerja : 07.00 – 11.30 dan 13.30 – 17.00

Istirahat : 11.30 – 13.30

Hari Sabtu dan Minggu libur

b. Jam kerja karyawan shift

Jadwal kerja karyawan shift dibagi menjadi :

- Shift Pagi : 07.00 – 15.00

- Shift Sore : 15.00 – 23.00

- Shift Malam : 23.00 – 07.00

Karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan

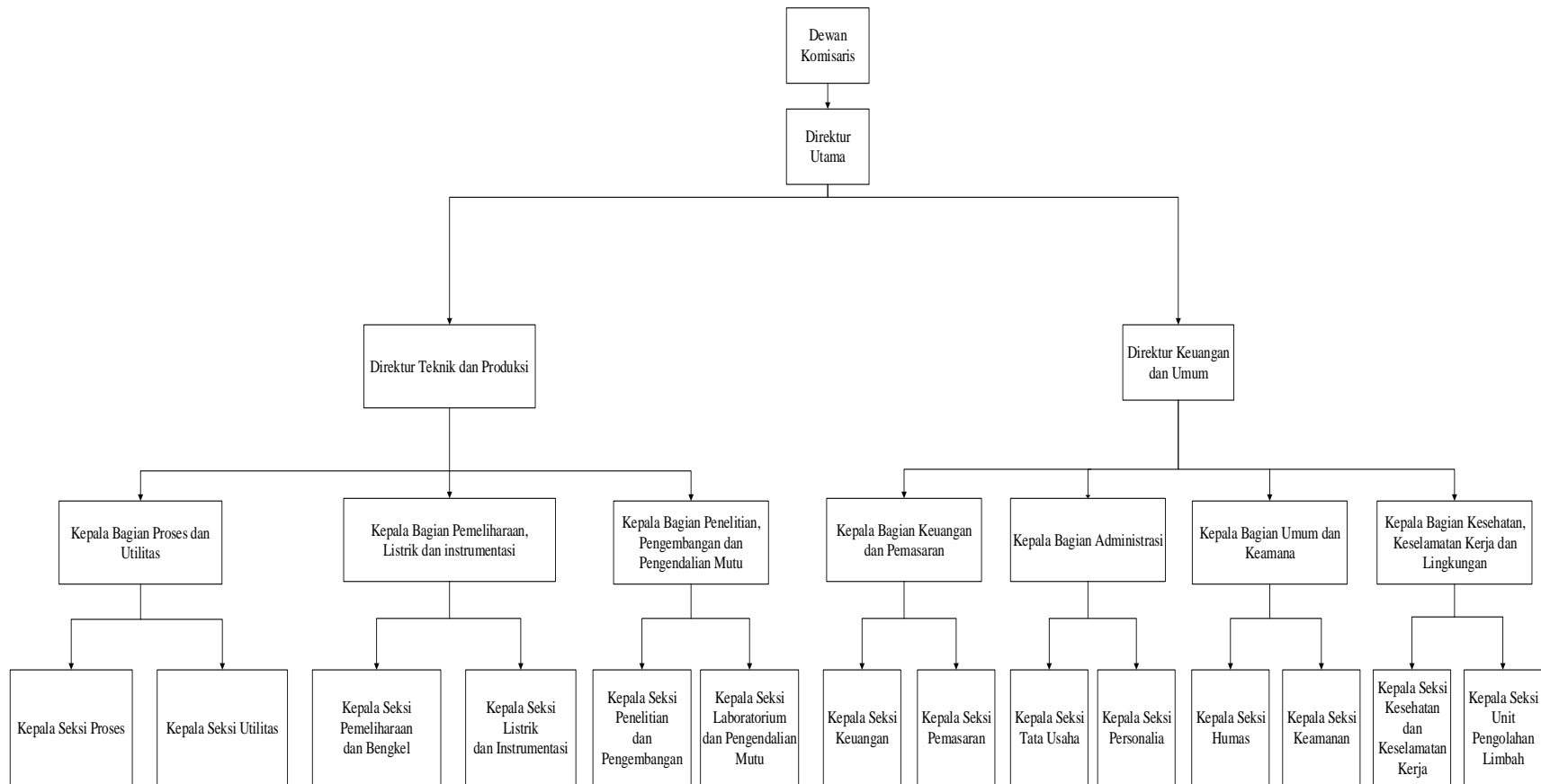
giliran 6 hari kerja dan satu hari libur untuk setiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam tabel 4.26 sebagai berikut :

Tabel 4.25 Jadwal Kerja

Hari/Regu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L
2	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P
3	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S
4	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M

Keterangan :

P = Shift Pagi M = Shift Malam S = Shift Siang L = Libur



Gambar 4.7 Struktur Organisasi

4.8 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor - faktor yang ditinjau adalah:

1. *Return On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow*
4. *Break Even Point*
5. *Shut Down Point*

Sebelum dilakukan analisa terhadap kelima faktor tersebut, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut:

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

Meliputi :

- a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi :

- a. Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
- b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

- a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)
- b. Biaya variabel (*Variable Cost*)
- c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

4.8.1 Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

Pabrik *methanol* beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2023. Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa yang dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4.26 Harga Index

Tahun (X)	indeks (Y)	X (tahun-ke)
1975	182	1
1976	192	2
1977	204	3
1978	219	4
1979	239	5
1980	261	6
1981	297	7
1982	314	8
1983	317	9
1984	323	10
1985	325	11
1986	318	12
1987	324	13
1988	343	14
1989	355	15
1990	356	16

Sumber : (Peter Timmerhaus,1990)

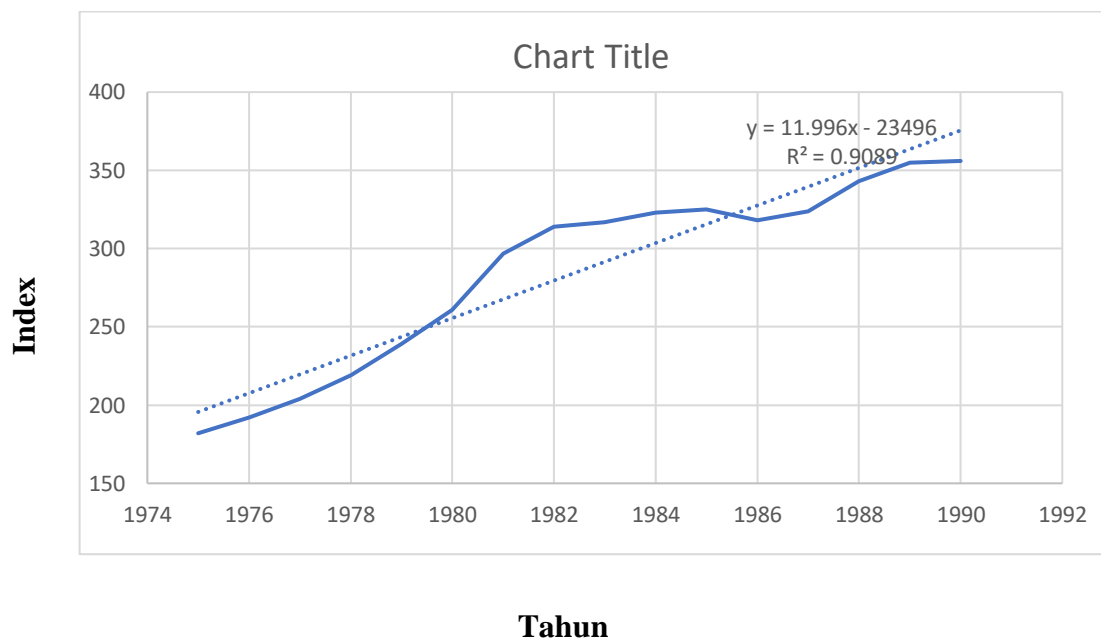
Persamaan yang diperoleh adalah : $y = 11.9936x - 23496$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2021 adalah :

Tabel 4.27 Harga Indeks Tahun Perancangan

Tahun	Indeks
2014	663,944
2021	747,16

Jadi, indeks pada tahun 2021 adalah 583,5529.



Gambar 4.8 Indeks Harga

Harga – harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi Peters & Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries & Newton, pada tahun 1955). Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny} \quad (\text{Aries \& Newton, 1955})$$

Dalam hubungan ini:

- Ex : Harga pembelian pada tahun 2014
- Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007)
- Nx : Index harga pada tahun 2014
- Ny : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007)

4.8.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi <i>Methanol</i>	= 200.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	= 330 hari
Umur pabrik	= 20 tahun
Pabrik didirikan pada tahun	= 2024
Kurs mata uang	= 1 US\$ = Rp 13.170,-
Harga bahan baku Batubara	= Rp 3.500.000,00/Ton
Katalis	= Rp 56.986.434,209
Harga Jual	= Rp 2.717.833.087.167,47

4.8.3 Perhitungan Biaya

4.8.3.1 *Capital Investment*

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran – pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital *investment* terdiri dari:

a. *Fixed Capital Investment*

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik.

b. *Working Capital Investment*

Working Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

4.8.3.2 Manufacturing Cost

Manufacturing Cost merupakan jumlah *Direct*, *Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

Menurut Aries & Newton (Tabel 23), *Manufacturing Cost* meliputi :

a. *Direct Cost*

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b. *Indirect Cost*

Indirect Cost adalah pengeluaran–pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c. *Fixed Cost*

Fixed Cost adalah biaya – biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

4.8.3.3 *General Expense*

General Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran–
pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak
termasuk *Manufacturing Cost*.

4.8.4 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar
atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau
tidak, maka dilakukan suatu analisa atau evaluasi kelayakan. Beberapa cara
yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah:

4.8.4.1 *Percent Return On Investment*

Return On Investment adalah tingkat keuntungan yang dapat
dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100 \%$$

4.8.4.2 *Pay Out Time (POT)*

Pay Out Time (POT) adalah :

1. Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *Capital Investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.
2. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.

3. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi})}$$

4.8.4.3 Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah :

1. Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
2. Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.
3. Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

$$BEP = \frac{(Fa + 0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

Dalam hal ini:

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

4.8.4.4 *Shut Down Point (SDP)*

Shut Down Point (SDP) adalah :

1. Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).
2. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
3. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
4. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$SDP = \frac{(0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

4.8.4.5 *Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)*

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah:

1. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFR dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.

2. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
3. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik

Persamaan untuk menentukan DCFR :

$$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV$$

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow*

: *profit after taxes + depresiasi + finance*

n : Umur pabrik = 10 tahun

I : Nilai DCFR

4.8.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik *Ethylenediamine* memerlukan rencana PPC, PC, MC, serta *General Expense*. Hasil rancangan masing-masing disajikan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.28 *Physical Plant Cost*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Harga alat	85.816.079.190	6.444.825,89
2.	Biaya instalasi	13.261.859.818	995.971,60
3.	Biaya pengangkutan	21.454.019.797	1.611.206,47
4.	Biaya pemipaan	19.812.981.836	1.487.963,79
5.	Biaya instrumentasi	21.312.501.088	1.600.578,36
6.	Biaya listrik	11.156.090.298	837.827,37
7.	Biaya isolasi	11.156.090.295	837.827,37
8.	Biaya bangunan	82.032.000.000	6.160.639,86
9.	Biaya tanah	163.032.000.000	12.243.776,05
<i>Physical Plant Cost</i>		421.049.216.135	31.620.984,28

Tabel 4.29 *Direct Plant Cost (DPC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Construction Cost</i> (25% PPC)	84.209.843.227	6.324.196,85
Total (DPC+PPC)		544.565.349.345	40.897.101,0 7

Tabel 4.30 *Fixed Capital Instrument* (FCI)

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Direct Plant Cost (DPC)	505.259.059.362	37.945.181,13
2.	Contractor fee (10%.DPC)	20.210.362.374	1.517.807,25
3.	Contigency (15%.DPC)	50.525.905.936	3.794.518,11
Total		575.995.327.672	43.257.506,49

Tabel 4.31 *Direct Manufacturing Cost* (DMC)

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Raw material</i>	1.963.473.117.182	147.457.712,98
2.	<i>Labor</i>	2.235.000.000	167.849,49
3.	<i>Supervisor</i>	223.500.000	16.784,95
4.	<i>Maintenance</i>	11.509.906.553	865.150,12
5.	<i>Plant supplies</i>	1.727.985.983	139.772,51
6.	<i>Royalty and patent</i>	27.178.330.872	2.041.104,79
7.	Bahan utilitas	58.425.597.777	4.387.788,50
Total DMC		2.064.783.498.368	155.066.163,37

Tabel 4.32 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Payroll overhead</i>	335.250.000	25.177,42
2.	<i>Laboratory</i>	223.500.000	16.784,98
3.	<i>Plant overhead</i>	1.117.500.000	83.924,74
4.	<i>Packaging & shipping</i>	135.891.654.358	10.205.523,96
Total IMC		137.567.904.358	10.331.411,08

Tabel 4.33 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Depresiasi	46.079.626.214	3.460.601
2.	<i>Property tax</i>	<i>5.759.953.277</i>	<i>432.575</i>
3.	Asuransi	<i>5.759.953.277</i>	<i>432.575</i>
Total FMC		<i>57.599.532.767</i>	<i>4.325.751</i>

Tabel 4.34 *Total Manuafaring Cost (MC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Direct manufacturing cost</i>	2.064.783.498.368	155.066.163,37
2.	<i>Indirect manufacturing cost</i>	137.567.904.358	10.331.411,08
3.	<i>Fix manufacturing cost</i>	57.599.532.767	4.325.750,64
Total MC		2.259.950.935.493	139.723.325,10

Tabel 4.35 *Working Capital (WC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Raw material inventory</i>	45.814.374.134	3.440.679,97
2.	<i>Inprocesess inventory</i>	3.766.584.892	282.872,21
3.	<i>Produk inventory</i>	52.732.188.495	3.960.210,92
4.	<i>Extended credit</i>	63.416.105.367	4.762.577,85
5.	<i>Available cash</i>	225.995.093.549	16.972.332,51
Total WC		391.724.346.438	29.418.673,46

Tabel 4.36 General Expense (GE)

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Administrasi</i>	67.798.528.065	5.091.699,75
2.	<i>Sales expense</i>	112.997.546.775	8.486.166,26
3.	<i>Research</i>	63.278.626.194	4.752.253,10
4.	<i>Finance</i>	19.354.393.482	1.453.523,60
Total GE		263.429.094.515	19.783.642,71

Tabel 4.37 Total Biaya Produksi

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Manufacturing cost</i>	2.259.950.935.493,25	169.723.324,11
2.	<i>General expense</i>	263.429.094.515,48	19.783.642,71
Total Biaya Produksi		2.523.380.030.008,73	189.506.967,82

Tabel 4.38 *Fixed Cost* (Fa)

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Depresiasi	46.079.626.214	3.460.601
2.	<i>Property tax</i>	5.759.953.277	432.575
3.	Asuransi	5.759.953.277	432.575
Total Fa		57.599.532.767	4.325.751

Tabel 4.39 *Variable Cost (Va)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Raw material</i>	1.963.473.177.182	147.457.713
2.	<i>Packing and shipping</i>	135.891.654.358	10.205.524
3.	Utilitas	58.425.597.777	4.387.789
4.	<i>Royalties & patents</i>	2.184.968.760.190	164.092.130
Total Va		2.184.968.760.190	164.092.130

Tabel 4.40 *Regulated Cost (Ra)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Gaji karyawan	2.235.000.000	167.849
2.	<i>Payroll overhead</i>	335.250.000	25.177
3.	<i>Plant overhead</i>	1.117.500.000	83.925
4.	<i>Supervise</i>	223.500.000	16.785
5.	<i>Laboratory</i>	223.500.000	16.785
6.	<i>Maintenance</i>	11.519.906.553	4.752.253
7.	<i>General expense</i>	112.997.546	8.486.166
8.	<i>Plant supplies</i>	1.727.985.983	129.773
Total		280.811.737.052	21.089.087

4.8.6 Analisa Keuntungan

Harga jual produk Methanol = Rp 2.717.833.087.168,47

/thn

Annual Sales (Sa) = Rp 2.717.833.087.168

Total Cost = Rp 2.523.380.030.009

Keuntungan sebelum pajak = Rp 194.453.057.159,73

Pajak Pendapatan = 50%

Keuntungan setelah pajak = Rp 97.226.528.580

4.8.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

4.8.7.1 Percent Return On Investment (ROI)

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100 \%$$

ROI sebelum pajak = 33,759 %

ROI sesudah pajak = 16,879 %

4.8.7.2 Pay Out Time (POT)

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi})}$$

POT sebelum pajak = 2,4 tahun

POT sesudah pajak = 4,1 tahun

4.8.7.3 Break Even Point (BEP)

$$BEP = \frac{(Fa + 0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

BEP = 42,18 %

4.8.7.4 Shut Down Point (SDP)

$$SDP = \frac{(0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

$$SDP = 25,05 \%$$

4.8.7.5 Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp 575.995.324.672

Working Capital = Rp 391.724.346.438

Salvage Value (SV) = Rp 46.079.626.214

Cash flow (CF) = *Annual profit+depresiasi+ finance*

CF = Rp 162.660.548.276

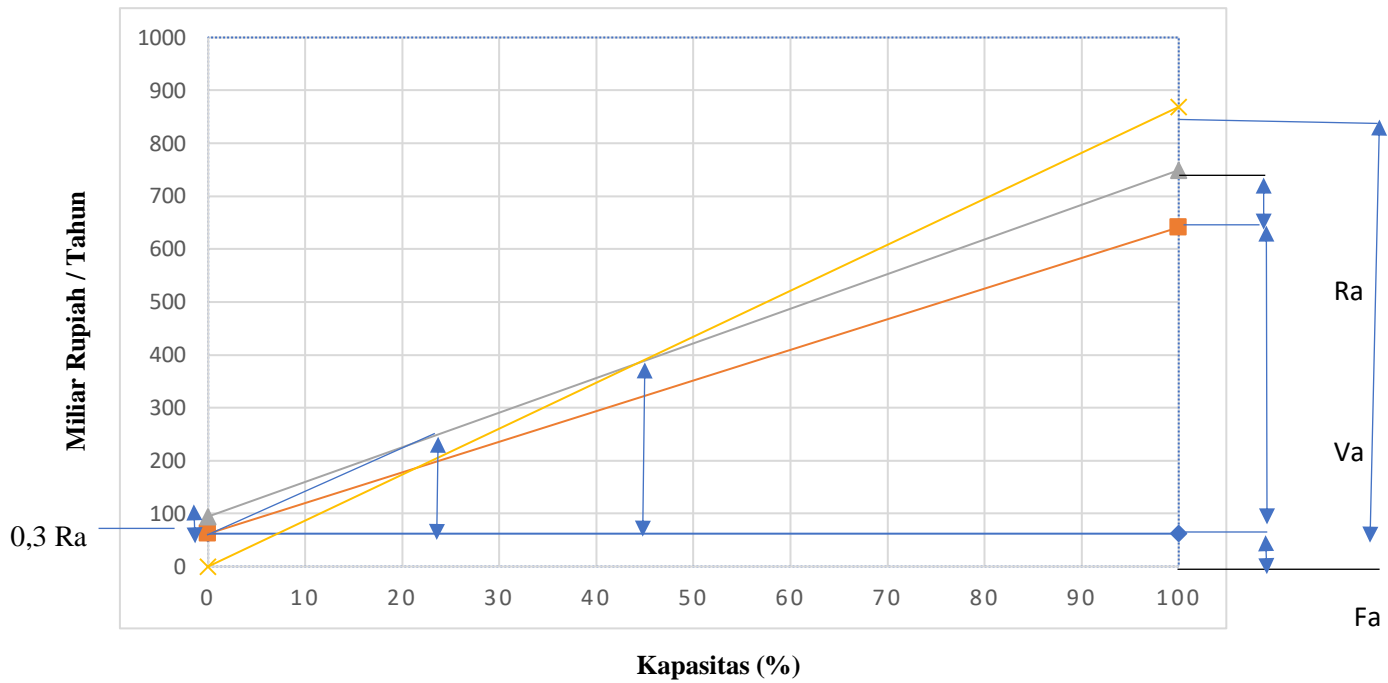
Discounted cash flow dihitung secara *trial & error*

$$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV$$

R = S

Dengan *trial & error* diperoleh nilai $i = 31 \%$

GRAFIK BEP dan SDP



Gambar 4.9 grafik BEP dan SDP